

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011922586 **Image available**

WPI Acc No: 1998-339496/199830

XRPX Acc No: N98-265700

Organic thin film transistor for liquid crystal element - has active semiconductor layer which consists of organic substance provided between source and drain electrode

Patent Assignee: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10125924	A	19980515	JP 96274401	A	19961017	199830 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96274401 A 19961017

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

JP 10125924	A	8	H01L-029/786	
-------------	---	---	--------------	--

Abstract (Basic): JP 10125924 A

The transistor has an active semiconductor layer (4), a gate electrode (2), a source electrode (6) and a drain electrode (5) which are provided on a substrate (1). The active semiconductor layer has an electric charge transportation layer (7). The transportation layer consists of an organic substance between the source electrode and drain electrode.

ADVANTAGE - Attains high mobility. Provides favourable image quality.

Dwg. 1/5

Title Terms: ORGANIC; THIN; FILM; TRANSISTOR; LIQUID; CRYSTAL; ELEMENT; ACTIVE; SEMICONDUCTOR; LAYER; CONSIST; ORGANIC; SUBSTANCE; SOURCE; DRAIN; ELECTRODE

Derwent Class: P81; U12; U14

International Patent Class (Main): H01L-029/786

International Patent Class (Additional): G02F-001/136

File Segment: EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05842824 **Image available**

ORG. THIN FILM TRANSISTOR, LIQ. CRYSTAL ELEMENT AND ORG. LIGHT EMITTING ELEMENT

PUB. NO.: 10-125924 [JP 10125924 A]

PUBLISHED: May 15, 1998 (19980515)

INVENTOR(s): TAKIMOTO AKIO

KOMORI KAZUNORI

SUGIURA HISANORI

NISHIYAMA KAZUHIRO

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 08-274401 [JP 96274401]

FILED: October 17, 1996 (19961017)

INTL CLASS: [6] H01L-029/786; G02F-001/136

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 14.2 (ORGANIC CHEMISTRY -- High Polymer Molecular Compounds); 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R003 (ELECTRON BEAM); R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a bright display having a large aperture ratio with large light emitting elements by using an organic compound having specified repetition units of oligomer molecules for forming an active semiconductor layer.

SOLUTION: The organic thin film transistor comprises three terminals of a gate, source and drain electrodes 2, 6, 5 and active semiconductor layer 4 on a transparent insulative substrate 1. The active layer 4 is an organic thin film having five or more repetition units of oligomer molecules of phenylene sulfide having benzene rings and S atoms straightly bonded, shown by formula I. A voltage applied between the drain and source electrodes 5, 6 of the transistor structure causes the charge migration orthogonally to the major axis of the oligomer molecule easily enough to lower gate voltage required for the transistor switching.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-125924

(43) 公開日 平成10年(1998)5月15日

(51) Int. Cl.⁶

H01L 29/786

G02F 1/136

識別記号

500

F I

H01L 29/78

G02F 1/136

618 B

500

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-274401

(22) 出願日

平成8年(1996)10月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 滝本 昭雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 小森 一徳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 杉浦 久則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

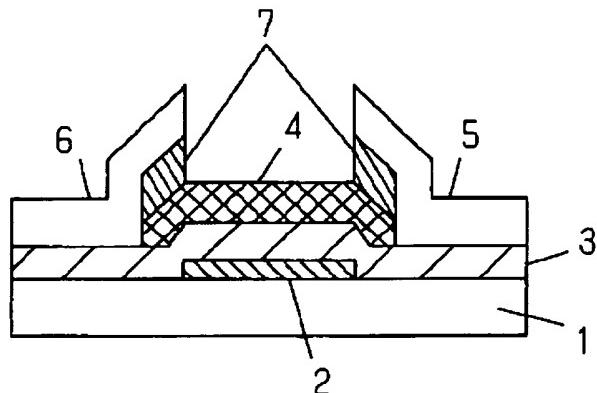
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機薄膜トランジスタ及び液晶素子と有機発光素子

(57) 【要約】

【課題】 大型ディスプレイ装置において良好な画質を得るための特性の良好な有機薄膜トランジスタと、それを用いた液晶素子及び有機発光素子を得ることを目的とする。

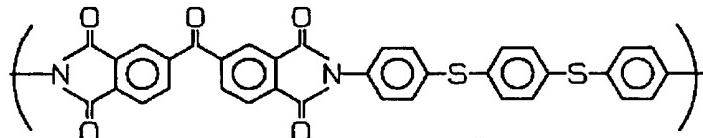
【解決手段】 基板1上にゲート電極2、ソース電極6、ドレイン電極5の3端子及び活性半導体層4からなる薄膜トランジスタにおいて、活性半導体層4が有機物からなり、ソース電極6及びドレイン電極5と活性半導体層4の間に有機物からなる電子輸送層あるいは正孔輸送層の電荷輸送層7を備えたものである。



【特許請求の範囲】

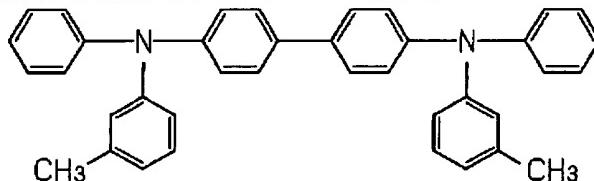
【請求項1】基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、前記活性半導体層が繰り返し単位を持つ有機物であり、その繰り返し単位が5以上のオリゴマ分子であることを特徴とする有機薄膜トランジスタ。

【請求項2】基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、前記活性半導体層が繰り返し単位を持つ有機物であり、その繰り返し単位が(化1)で表されるオリゴマ分子であることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜トランジスタ。



【請求項4】基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、前記活性半導体層が有機物からなり、ソース電極及びドレイン電極と前記活性半導体層の間に有機物からなる電子輸送層あるいは正孔輸送層を有することを特徴とする有機薄膜トランジスタ。

【請求項5】基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、前記活性半導体層が有機物からなり、ソ



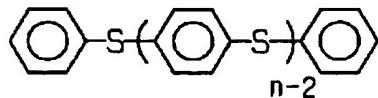
【請求項6】基板上にマトリクス状に配置された有機薄膜トランジスタと、そのソース電極に接続する画素電極と、そのドレイン電極に接続するデータバスと、そのゲート電極に接続し、前記データバスに垂直に配置されるスキャンバスを有し、この基板と一定間隔をもって設けられた透明電極を被覆された透明基板が液晶層を介し、この透明電極と、前記画素電極あるいは前記ソース電極との間に有機絶縁性薄膜からなる静電容量を構成する蓄積容量電極を有することを特徴とする液晶素子。

【請求項7】基板上にマトリクス状に配置された有機薄膜トランジスタと、そのソース電極に接続する画素電極と、そのドレイン電極に接続するデータバスと、そのゲート電極に接続し、前記データバスに垂直に配置されるスキャンバスを有し、この基板と一定間隔をもって設けられた透明電極を被覆された透明基板が液晶層を介し、液晶が負の誘電異方性を有し、垂直配向することを特徴とする液晶素子。

【請求項8】透明な共通電極が被覆された透明基板上に

10

【化1】



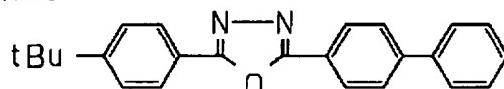
【請求項3】基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、前記活性半導体層が繰り返し単位を持つ有機物であり、その繰り返し単位が(化1)で表されるオリゴマ分子を持つ(化2)で表される高分子であることを特徴とする請求項1記載の有機薄膜トランジスタ。

【化2】

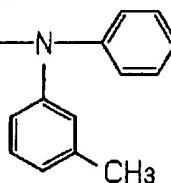
20

ース電極及びドレイン電極と前記活性半導体層の間に(化3)で表される電子輸送層あるいは(化4)で表される正孔輸送層を有することを特徴とする請求項4記載の有機薄膜トランジスタ。

【化3】



【化4】



40

有機薄膜からなる電界発光層、及び正孔輸送層が積層され、その上にマトリックス状に分離された画素電極があり、各画素電極上には、ソース電極を介して有機薄膜トランジスタが配置されることを特徴とする有機発光素子。

【請求項9】透明な共通電極が被覆された透明基板上に有機薄膜からなる電界発光層、及び正孔輸送層が積層され、その上にマトリックス状に分離された画素電極があり、各画素電極上には有機樹脂からなる平坦化層を有し、各画素電極は平坦化層の一部に設けられたコンタクトホールを介してソース電極と結合する有機薄膜トランジスタが配置される有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は大型ディスプレイ素子を駆動する有機薄膜トランジスタと、この有機薄膜トランジスタを用いた大型の液晶素子と、有機薄膜トランジスタを用いた大型の有機発光素子に関する。

50

【0002】

【従来の技術】直視型の大画面ディスプレイには、液晶素子、プラズマ・ディスプレイ・パネル（PDP）の開発が盛んである。例えば液晶素子では10インチクラス以上のa-Si TFT直視パネルが主流となっている。またPDPは40インチクラスを目指して開発が進んでいる。他の大型表示素子の方法としてプラズマアドレス型の液晶素子も、このPDPと同レベルの大きさのディスプレイ素子の実現を目指している。この方式は大画面の液晶素子を駆動するトランジスタの代わりにプラズマを利用するものである。これらの素子は、大画面化に伴って様々な課題に直面する。液晶素子では、駆動素子にプラズマCVD法によるa-Siを用いており、大型化対応の製造装置の開発が必要となり、製造コストの大幅な増加がある。

【0003】これに対して有機物で薄膜トランジスタを形成することが可能になれば、塗布法あるいは低温の蒸着法などで大型化が容易になるという考えがある。研究段階ではあるが有機薄膜トランジスタの開発が盛んになってきた。例えば、A. Dodabalapur等は、有機の活性半導体層として蒸着法によって成膜するチオフェンオリゴマ膜（重合度6）を用いて電界効果移動度 $0.01\sim 0.03\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、トランジスタの電流オン／オフ比は6～7桁を得ている（「サイエンス」（SCIENCE、VOL. 268, p. 270～271））。但し、電流値は他のトランジスタに比べて小さい。また、スイッチングに必要なゲート電圧とドレイン電圧が数十Vと高いのが欠点である。この性能は現行のa-Siの電界効果移動度 $0.1\sim 0.5\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、及び電流のオン／オフ比の～7桁に近い。

【0004】更に低温p-Siの電界効果移動度 $50\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、及び電流のオン／オフ比は～7桁であり、高温p-Siの電界効果移動度 $100\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、及びオン／オフ比は～7桁である。最も性能の良い単結晶Siになると、その電界効果移動度 $1500\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、及び電流のオン／オフ比は9桁以上である。しかし、いずれのトランジスタも大型化対応が非常に困難である。前出の有機薄膜トランジスタは、この大型ディスプレイ素子でも直視型の液晶素子の駆動素子として有力視されている。

【0005】バックライトが必要な液晶素子に対して発光型の大画面ディスプレイデバイスへの要望がある。前出のPDPが代表例であるが、有機薄膜の発光素子の開発も近年盛んである。モノマ分子の蒸着法による素子と、ポリフェニレンビニレン（PPV）を始めとする高分子材料を塗布形成する素子が有望である。これらの有機発光材料を用いてカラー表示素子を作製する場合、液晶素子の開発の歴史をから推測されるように近い将来、トランジスタによるアクティブ型駆動が主流になるであろう。単純なマトリックス電極配線によると、大画面で発生する輝度傾斜を防ぐためである。現状ではアクティ

ブ駆動が困難で、パシブ駆動の延長となってしまう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】有機薄膜トランジスタの性能の第1の課題は、電界効果移動度が $0.01\sim 0.03\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ とa-Siの電界効果移動度 $0.1\sim 0.5\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ に対して1桁以上小さいことである。第2の課題は駆動電圧がゲート電圧、ドレイン電圧共に数十Vと高いことである。但し、プラズマアドレス型液晶素子の場合、データ電圧 100V （ゲート電圧に相当）、放電電圧 350V （ドレイン電圧に相当）であり、必ずしも欠点とはならない。液晶素子の駆動は通常 5V 以下でなされるが、液晶モードによっては 15V 以上の高駆動電圧が必要になることもある。本発明は有機薄膜トランジスタにおいて電界効果移動度を向上させることと、駆動電圧を低減させることである。

【0007】液晶素子の大型化に伴って視野角の広い特性が望まれる。視野角の広い液晶表示モードである垂直配向の負の誘電異方性を持つ液晶の場合、駆動電圧が高く、通常のa-Siトランジスタでは駆動が困難である。また大型化に伴って、動作時に液晶配向を保持するために各画素に導入される補助容量を形成することが困難になる。本発明は液晶素子において、視野角特性の良い大型ディスプレイを得ることである。

【0008】有機発光素子を形成する場合、発光層は正孔輸送層と連続で透明電極上に数百オングスオロームと極薄く成膜される。これに画素毎に駆動用のトランジスタを設ける場合、通常トランジスタを基板面に設けておいてから、発光層を設ける。このため開口率が低い。本発明は大型発光素子において、開口率が大きく明るいディスプレイを得ることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】電界効果移動度の課題を解決するために、基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、活性半導体層が繰り返し単位を持つ有機物であり、その繰り返し単位が5以上のオリゴマ分子を備えたものである。

【0010】駆動電圧の課題を解決するために、基板上にゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の3端子及び活性半導体層からなる薄膜トランジスタにおいて、活性半導体層が有機物からなり、ソース電極及びドレイン電極と前記活性半導体層の間に有機物からなる電子輸送層あるいは正孔輸送層を備えたものである。

【0011】動作特性の課題を解決するために、基板上にマトリクス状に配置された有機薄膜トランジスタと、そのソース電極に接続する画素電極と、そのドレイン電極に接続するデータバスと、そのゲート電極に接続し、前記データバスに垂直に配置されるスキャンバスを有し、この基板と一定間隔をもって設けられた透明電極を被覆された透明基板が液晶層を介し、この透明電極と、

前記画素電極あるいは前記ソース電極との間に有機絶縁性薄膜からなる静電容量を構成する蓄積容量電極を備えたものである。

【0012】視野角特性の課題を解決するために、基板上にマトリクス状に配置された有機薄膜トランジスタと、そのソース電極に接続する画素電極と、そのドレイン電極に接続するデータバスと、そのゲート電極に接続し、前記データバスに垂直に配置されるスキャンバスを有し、この基板と一定間隔をもって設けられた透明電極を被覆された透明基板が液晶層を介し、液晶が負の誘電異方性を有し、垂直配向することを備えたものである。

【0013】開口率の課題を解決するために、透明な共通電極が被覆された透明基板上有機薄膜からなる電界発光層、及び正孔輸送層が積層され、その上にマトリクス状に分離された画素電極があり、各画素電極上には、ソース電極を介して有機薄膜トランジスタが配置されることを備えた発光素子とするものである。

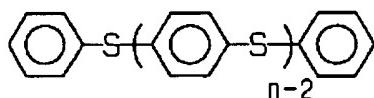
【0014】

【発明の実態の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。

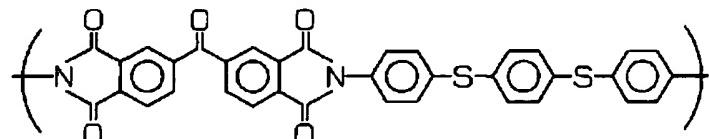
【0015】(実施の形態1) 図1は逆スタガー構造の有機薄膜トランジスタの断面を示す。図1において、1は、ガラスを代表とする電気絶縁性基板であり、2はゲート電極、3は電気絶縁層であり、例えは塗布形成可能なシロキサン結合を主鎖に持つポリオルガノシロキサンがある。4は活性半導体層であり、有機薄膜である。この有機薄膜として(化5)のベンゼン環とイオウ原子が直鎖状につながるフェニレンスルフィドのオリゴマ分子を蒸着法によって形成した。

【0016】

【化5】



【0017】他の例としてはチオフェンのオリゴマ分子がある。5及び6はそれぞれドレイン電極とソース電極である。ゲート電極は金をドレイン電極とソース電極は



【0022】形成方法は(化7)のジアミンのオリゴマ分子と(化8)ベンゾフェノンテトラカルボン酸の2種類の材料を2源蒸着による蒸着重合法によった。



【0024】

【化8】

アルミニウムを用いた。チャネル長は12μmとした。オリゴマ層を形成するオリゴマの長さと蒸着条件によってオリゴマ層の微結晶粒の大きさが制御される。最大~0.1cm³V⁻¹s⁻¹の電界効果移動度を得た。またオン/オフ電流比はおよそ7桁と良好な結果である。チオフェンオリゴマの場合、グレインサイズが0.1μmと小さいため、チャネル長に比べて小さく膜中を結晶粒界をホッピング伝導することになる。

【0018】一方、フェニレンスルフィドのオリゴマ膜10はグレインサイズが数μm程度にまでなり、結晶中の分子鎖間伝導が電荷輸送のメカニズムの主となる。従つて、粒界でのホッピングがないため移動度が著しく増加する。また蒸着条件によって分子の配向が制御され、基板面に対して分子の長軸(c軸)が垂直になるようにできる。具体的には、蒸着速度を小さく基板温度を高くすることである。この分子配向の時、膜中の電荷はc軸に直交する方向により良く輸送される。

【0019】これは隣接分子間で相対するベンゼン環との間の軌道重なりが最も大きいためである。この時、フェニレンスルフィドの分子間距離はおよそ5オングストロームである。トランジスタの構成から、ドレイン電極とソース電極との間に印加される電圧によって、オリゴマ分子にとってc軸に直交する方向に電荷移動が起こることになる。また、荷輸送が容易になることから、トランジスタのスイッチングに必要なゲート電圧も低下する。ゲート電圧に対するドレイン電流の特性向上は、上記の微結晶粒の増大と配向性の向上とにある。

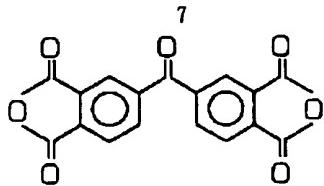
【0020】またゲート絶縁膜と活性半導体層である有機薄膜層の間のトラップによる局在準位を減少させることも重要である。ゲート絶縁膜として大画面に対応可能で、緻密な膜で且つ表面が安定な上記シロキサン結合を主鎖に持つポリオルガノシロキサンを用いた。他の例として活性半導体層に(化6)のフェニレンスルフィドオリゴマ分子を含んだポリイミド高分子を形成した。

【0021】

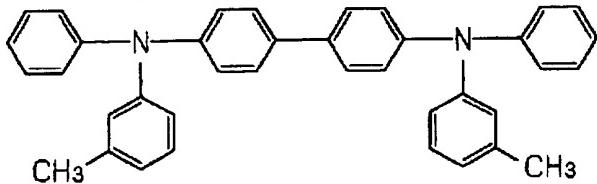
【化6】

【0023】

【化7】

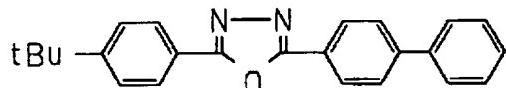


【0025】形成された有機薄膜層は、基板面に対して垂直に分子鎖が並び、微結晶粒も數 μm 程度となった。分子間距離は前記（化5）に比べて若干小さくなり、より高い移動度に寄与している。これは、結晶内の電荷輸送が隣接する分子間の伝導となるので、分子間距離が短くなるに従って分子軌道重なりが大きくなつて、移動度が増加するためである。その結果、（化6）の高分子を活性半導体層とすることで、最大～ $0.3\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ の電界



【0028】

【化10】



【0029】中でも（化9）トリフェニルジアミンを用いるとドレイン電圧10Vで従来のドレイン電圧100Vと同じオン電流が得られた。

【0030】（実施の形態3）図3は逆スターガー構造の有機薄膜トランジスタと有機絶縁性薄膜からなる静電容量を構成する蓄積容量電極を持つ液晶素子の断面図である。ガラス基板1上にトランジスタを構成するゲート電極2、ゲート絶縁膜3、実施の形態1で示した有機薄膜の半導体層4と実施の形態2で示した電荷輸送層7、ドレイン電極5、ソース電極6、透明な画素電極8が形成される。更に蓄積容量を形成するための蓄積容量電極9と11、有機絶縁性薄膜10を設ける。液晶を配向させるための配向膜12を全面に設ける。対向基板1は透明電極13が全面に形成される。液晶層14は両基板の配向膜12によって配向される。この構造においてゲート絶縁膜3と有機絶縁性薄膜10を塗布形成可能なシロキサン結合を中心とした分子鎖を持つポリオルガノシロキサンとすることで、大画面の基板に対応できる。具体的なプロセスを説明する。

【0031】（1）対角25インチ（縦横比4:3）のガラス基板1上に画素電極8としてインジウム・チタン・酸化物（ITO）をスパッタ法によって形成し、正方形列で画素電極8をパターン形成する。画素ピッチは横方向に $200\mu\text{m}$ として画素数は $800 \times 3 = 2400$ 個、縦方向には $620\mu\text{m}$ として画素数は600個並べ、全画素数を144万画素形成した。これはカラーS-VGAクラスの表示画素である。更にゲート電極2と蓄

効果移動度と電流のオン/オフ比7桁を得た。

【0026】（実施の形態2）図2は逆スターガー構造の有機薄膜トランジスタの断面を示す。図1と異なるのは活性半導体層4の有機薄膜とドレイン電極6およびソース電極5の間に電荷輸送層7があることである。電荷輸送層7の導入によって電荷注入の障壁が少なくなることでドレイン電圧の低下とオン電流の増加が得られる。用いた電荷輸送材料は正孔輸送層としては（化9）トリフェニルジアミン、電子輸送層としては（化10）オキサジアゾールである。

【0027】

【化9】

10

20 積容量電極9としてクロム電極をスパッタ法で成膜しパターン形成する。

【0032】（2）全面にポリオルガノシロキサンを塗布、乾燥した後、400度で加熱硬化させる。その後フォトリソグラフ工程によってゲート絶縁膜3と有機絶縁性薄膜10を設ける。

【0033】（3）真空蒸着法（基板温度150度）によって（化5）のフェニレンスルフィド（重合度5）のオリゴマ膜を1000オングストローム形成する。続けて（化9）に示すトリフェニルジアミンで電荷輸送層6を同じく真空蒸着で形成する。

【0034】（4）ドレイン電極5、ソース電極6及び蓄積容量電極11をアルミニウムで同時に成膜、パターン形成する。

【0035】（5）全面をポリミドの配向膜で覆う。（6）液晶素子の対向基板となるITO13付きガラス基板1上に配向膜12を塗布し、トランジスタの構成された基板とをそれぞれラビング処理する。この1組の基板をビーズを介して接着し、真空注入装置によって液晶14を注入し、封じすることで素子が完成する。

【0036】液晶表示モードは用いる液晶材料と配向膜材料で決まる。1例としてツイストネマチックモードと他の例として垂直配向モードの素子を、それぞれ作製した。前者のツイストネマチックモードには正の誘電異方性を持つネマチック液晶とプレチルト角～2度のポリイミド配向膜を使った。後者の垂直配向モードには負の誘電異方性を持つネマチック液晶とプレチルト角8.7度のポリイミド配向膜を使った。各々の素子でのドレイン駆動電圧は、前者が5Vで後者が7Vである。視野角依存性を評価したところコントラスト100を維持する角度が前者が上下20度に対して、後者が上下60度と後者

30

40

50

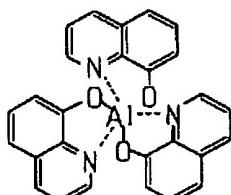
の方が優れている。対角 25 インチの大型液晶パネルの SVGA フルカラー表示を実現した。

【0037】(実施の形態 4) 図 4 に透明な共通電極 13 が被覆された透明基板 1 上に有機薄膜からなる電界発光層 15、及び正孔輸送層 16 が積層され、その上にマトリックス状に分離された画素電極 17 があり、各画素電極 17 上には、ソース電極 6 を介して有機薄膜トランジスタが配置される有機発光素子の断面図を示した。発光面の開口率は、発光面をトランジスタの大きさに依存せずに配置することができるために高い。また層間絶縁層 18 は平坦化層としての働きもあり、図 5 に示すフルカラー素子を構成する場合、各画素上の有機薄膜トランジスタは平坦な層の上に構成することができる。具体的な製造方法を説明する。

【0038】(1) 対角 25 インチ(縦横比 4:3)のガラス基板 1 上に全面をスパッタ法により透明電極 13 として ITO を 1000 オングストローム成膜する。この基板を真空蒸着装置に設置し、有機発光層 15 と電荷輸送層 16 を連続成膜する。それぞれ代表例として(化 11)アルミニウムキノリンを 100 オングストローム及び(化 9)トリフェニルジアミンを 100 オングストロームとした。

【0039】

【化 11】



【0040】(2) 画素電極 17 を電子ビーム蒸着あるいはスパッタ法によってアルミニウム 1000 オングストローム成膜する。マトリックス状に分離するためには、成膜時にマスクするか、全面に成膜後フォトリソグラフィによって分離するかはいずれの方法でもよい。画素ピッチは横方向に 200 μm として画素数は 800 × 3 = 2400 個、縦方向には 620 μm として画素数 600 個並べ、全画素数を 144 万画素形成した。これはカラー SVGA の表示画素である。画素の開口率は 80 % 以上である。

【0041】(3) 層間絶縁層 18 としてアクリル系のレジストを用いて約 2 μm 成膜する。フォトリソグラフィによって各画素電極とのコンタクトホールを形成する。層間絶縁膜 18 上にフォトリソグラフィによってゲート電極 2 を形成し、更に良質なゲート絶縁膜 3 として CVD 法によるシリコン酸化膜と、他に塗布形成可能なシロキサン結合を主鎖に持つポリオルガノシロキサンの 2 方法で形成した。

【0042】(4) 活性半導体層 4 として真空蒸着法(基板温度 150 度)によって、(化 5)のフェニレン

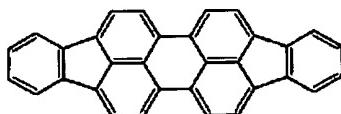
スルフィド(重合度 5)のオリゴマ膜を 1000 オングストローム形成する。続けて(化 9)に示す電荷輸送層 7 を、同じく真空蒸着で形成する。この形成方法は実施の形態 3 と同様である。

【0043】(5) ドライン電極 5、ソース電極 6 をアルミニウムで同時に成膜、パターン形成する。最後に全面をパシベーション膜 19 で覆う。

【0044】このようにして製造した有機トランジスタ駆動によるアクティブ型の有機発光素子は、ドライン駆動電圧 10 V、ゲート電圧 10 V で発光輝度 1 万 cd/m² と明るい。また、動画表示も可能である。さらに、図 5 に示すカラー表示対応の素子を作製するため、有機発光層を赤色発光層 20(材料は(化 12)のペリレン-4)、緑色発光層 21(材料は(化 11)のアルミニウムキノリン)、青色発光層 22(材料は(化 13)のテトラフェニルブタジエン)をストライプ状に並べて形成する。

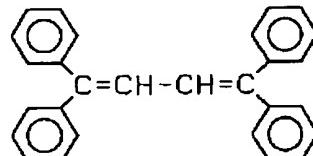
【0045】

【化 12】



【0046】

【化 13】



【0047】電荷輸送層 16 は共通とできる。その他は単色素子の工程と同じである。このカラー素子をドライン駆動電圧 10 V、ゲート電圧 10 V で動画表示したところ、発光輝度 5000 cd/m² と明るく応答速度も 1 msec 以下と良好な特性を得た。

【0048】実施の形態 3 と同じ 25 インチの大画面素子を発光素子で実現できた。なお、以上の実施の形態 1 から 4 の説明は有機トランジスタの構成を逆スタガ型の例を説明したが、プレーナ型についても同様に実施可能である。

【0049】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、高移動度を持つ有機トランジスタをスイッチング素子として組み込むことで大面積の液晶表示素子あるいは有機発光素子が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による有機薄膜トランジスタを示す断面図

【図 2】本発明の実施の形態 2 による電荷輸送層を持つ

11

12

有機薄膜トランジスタを示す断面図

【図 3】本発明の実施の形態 3 による有機薄膜トランジ

スタを持つ液晶素子の断面図

【図 4】本発明の実施の形態 4 による有機薄膜トランジ

スタを持つ単色有機発光素子の断面図

【図 5】本実施の形態による有機薄膜トランジスタを持

つフルカラー有機発光素子の断面図

【符号の説明】

1 透明絶縁性基板

2 ゲート電極

3 ゲート絶縁膜

4 有機薄膜（活性半導体層）

5 ドレイン電極

6 ソース電極

7 電荷輸送層

8 画素電極

9 蓄積容量電極

10 有機絶縁性薄膜

11 蓄積容量電極

12 配向膜

13 透明電極

14 液晶層

15 電界発光層

16 正孔輸送層

17 画素電極

18 層間絶縁膜

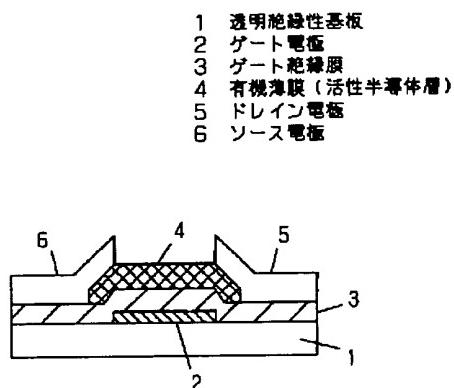
19 パシベーション膜

20 赤色発光層

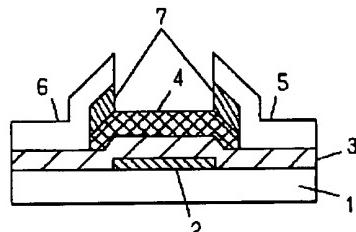
21 緑色発光層

22 青色発光層

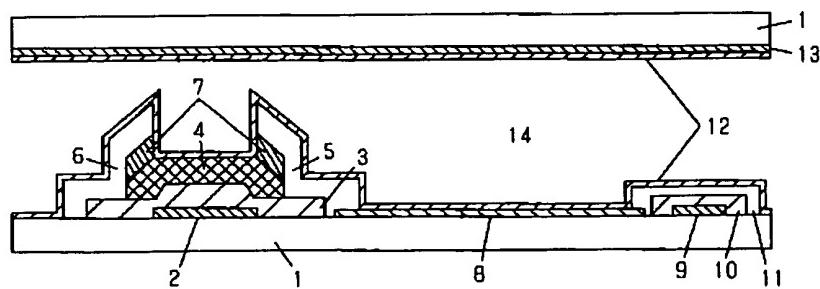
【図 1】



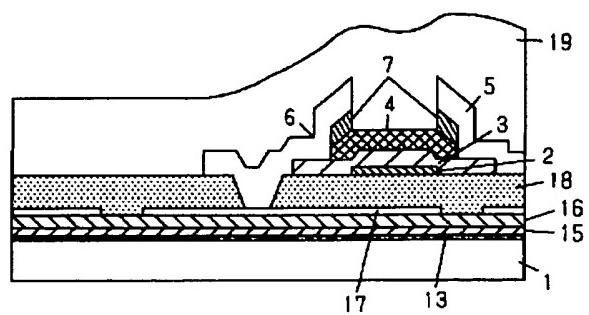
【図 2】



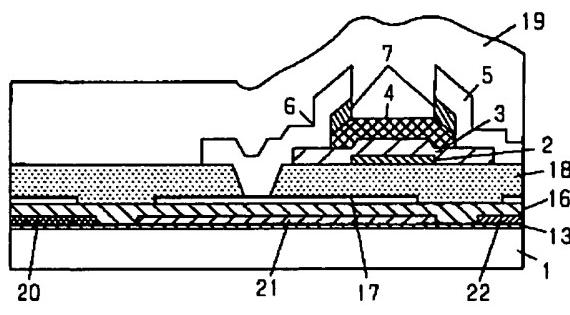
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 西山 和廣
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内